

Method of controlling the temperature in a tunnel which is open at both ends, and apparatus for implementing the method

Patent Number: ☐ US4979314
Publication date: 1990-12-25
Inventor(s): FRESNEL JACQUES (FR)
Applicant(s): SLEEVE INT (FR)
Requested Patent: ☐ FR2634274
Application Number: US19890378420 19890711
Priority Number(s): FR19880009570 19880713
IPC Classification: F26B7/100
EC Classification: B65B53/06B, F26B21/10, F27B9/10, F27B9/40
Equivalents: ☐ EP0351308

Abstract

The invention relates to controlling the temperature in a tunnel (1) including heating or cooling means (4) disposed along its side walls and means (5) for blowing in a gaseous fluid at a given temperature along a direction essentially perpendicular to the direction which objects are conveyed along the tunnel. The temperature is detected in the zone of the tunnel into which the gaseous fluid is blown, and the blower means (5) are displaced in a direction essentially parallel to the direction in which the objects (3) are conveyed by means of a servo-control system for ensuring that the blower means move automatically when the sensed temperature differs from a predetermined temperature, thereby permanently providing a constant temperature environment for the, or each, object in said zone of the tunnel. The invention is particularly applicable to shrinking heat shrink sleeves onto flasks for decorative and/or protective purposes, and also to cooling down receptacles made of glass.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication : **2 634 274**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 09570**

⑤1 Int Cl⁸ : F 27 B 9/40, 9/06, 9/12; B 65 B 53/06.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 13 juillet 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 3 du 19 janvier 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *SLEEVE INTERNATIONAL COMPANY.*
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jacques Fresnel.

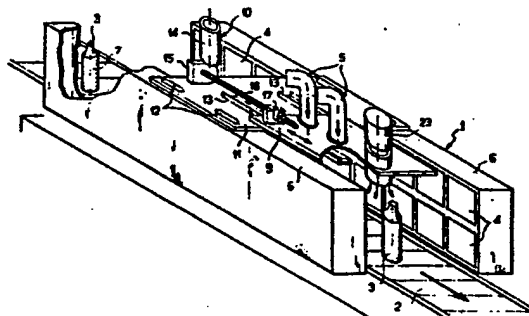
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Martin, Schimpf,
Warcoin et Ahner.

⑤4 Procédé pour contrôler la température dans un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités, et dispositif pour la mise
en œuvre du procédé.

⑤7 L'invention concerne le contrôle de la température dans
un four-tunnel 1 comportant des moyens de chauffage ou de
refroidissement 4 disposés le long de ses parois latérales et
des moyens 5 pour insuffler un fluide gazeux à une tempé-
rature prédéterminée dans une direction essentiellement perpen-
diculaire à la direction de convoyage des objets 3 passant
dans ledit four-tunnel. Selon un aspect fondamental de l'inven-
tion, on capte la température régnant dans une zone concer-
née par l'insufflage du fluide gazeux, et on organise le dépla-
cement des moyens d'insufflage 5 parallèlement à la direction
de convoyage des objets 3 à l'aide d'un asservissement faisant
en sorte que les moyens d'insufflage se déplacent automati-
quement lorsque la température captée s'écarte de ladite
température prédéterminée : ceci a pour effet d'assurer en
permanence pour le ou les objets concernés un environnement
à température constante dans cette zone du four-tunnel.

Application notamment à la rétraction d'un manchon
thermo-rétractable pour la décoration et/ou la protection de
flacons, et au refroidissement de récipients en verre.



FR 2 634 274 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne le domaine des traitements thermiques d'objets passant dans un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités, et plus précisément le contrôle de la température dans de tels fours-tunnels.

5 Les fours-tunnels concernés comportent des moyens de convoyage des objets, des moyens de chauffage ou de refroidissement disposés le long de leurs parois latérales et des moyens pour insuffler un fluide gazeux à une température prédéterminée dans une direction essentiellement perpendiculaire à la direction de convoyage des objets.

10 L'insufflage de fluide gazeux, par exemple d'air, peut être utilisé dans de tels fours-tunnels aussi bien pour un refroidissement, que pour un chauffage des objets convoyés, et c'est dans cette acceptation large que le terme "four-tunnel" devra être compris dans le cadre de la présente invention.

15 De nombreux domaines d'applications peuvent être en fait concernés, et l'on peut citer, pour le refroidissement, le cas de bouteilles en verre qu'il convient de refroidir de manière contrôlée après cuisson principalement en vue de leur allègement, et pour le chauffage le cas de l'application d'un tronçon de gaine ou manchon thermorétractable sur un
20 objet, cas dans lequel le manchon, enfilé de façon lâche sur l'objet à décorer et/ou protéger, est chauffé à une température supérieure à celle du ramollissement du film constitutif pour sa rétraction sur ledit objet.

L'invention concerne plus spécialement ce dernier cas, mais on comprendra qu'il ne s'agit que d'une application particulière du procédé de
25 contrôle de la température faisant l'objet de ladite invention, et que celle-ci n'est nullement limitée à une telle application.

Il est aujourd'hui bien connu d'utiliser certains films plastiques, de les imprimer ou non, et de les former en tube en scellant les deux bords rabattus l'un sur l'autre de la bande, afin de pouvoir décorer
30 et/ou protéger un objet, ou plus particulièrement l'emballage d'un produit.

C'est ainsi que l'on munit de plus en plus des récipients tels que bouteilles, bombes, aérosols, flacons, boîtes de conserves et autres objets d'emballage, d'un manchon ou fourreau protecteur, ou encore d'une bague d'invulnérabilité, en matière plastique thermorétractable. Ce manchon

est disposé autour du récipient et, après chauffage extérieur à une température supérieure à celle du ramollissement, il doit épouser avec le minimum de déformation le contour du récipient. Pour réaliser de tels fourreaux rétractables, on utilise des films plastiques (généralement en chlorure de polyvinyle) auxquels une mémoire est conférée lors de leur fabrication, et en général qualifiés de rétractables. Ces films sont en général étirés essentiellement dans le sens du périmètre des objets à revêtir, de façon à ce qu'ils acquièrent une mémoire dans la direction d'étirage (ou pourcentage de rétraction) pouvant aller jusqu'à 70 % (en fait les films couramment utilisés possèdent un pourcentage compris entre 50 et 60 %) ; la mémoire dans le sens longitudinal, c'est-à-dire celui correspondant à la hauteur du tronçon de gaine n'est quant à elle que de l'ordre de 3 à 7 %.

On sait en effet que pour conférer une mémoire à un film de matière plastique (en chlorure de polyvinyle, polystyrène ou polypropylène par exemple), celui-ci doit être chauffé à une température très précise, choisie généralement inférieure au point de transition vitreux de la matière plastique, tandis qu'on le soumet à une traction transversale et/ou longitudinale. En chauffant le film, on provoque son ramollissement, autorisant le fluage des molécules et permettant ainsi d'augmenter les dimensions initiales du film, mais en contrepartie avec une réduction de l'épaisseur initiale dudit film.

De tels films, qui généralement sont imprimés et/ou décorés pour servir d'étiquettes sur l'objet à revêtir, sont dits "mono-orientés" ou "à mono-orientation prépondérante". Si l'on utilise des films en chlorure de polyvinyle cristal, l'impression peut être réalisée à l'envers, d'où un brillant extérieur allié à une protection de l'impression contre les risques d'effacement. Outre l'aspect décoration, il peut être question de protection, non seulement pour l'inviolabilité d'un contenant, mais aussi comme barrière, par exemple pour réduire les pertes de parfum avec un emballage en polypropylène, ou les pertes de gaz carbonique pour les boissons gazeuses dans des emballages en téréphtalate de polypropylène.

Une telle application a trouvé un large débouché dans la vente des produits offerts au grand public, car elle permet notamment une grande richesse de décoration, avec reproduction éventuelle de clichés photographiques, et une utilisation pour des objets de contours très variés.

5 Si les techniques de fabrication des films rétractables, leur impression et leur mise en tube, ainsi que la pose des manchons autour des objets ou emballages sont aujourd'hui pratiquement maîtrisées, il n'en va pas de même pour l'opération de rétraction desdits manchons, et ce d'autant plus que l'objet ou l'emballage présente une section irrégulière de
10 forme triangulaire, carrée ou rectangulaire, avec des faces présentant des zones convexes et/ou concaves.

Il est en effet impératif que la rétraction s'effectue de manière uniforme autour de l'objet ou de l'emballage, c'est-à-dire sans pli, ni frisure, ni cratère de la gaine, et sans déformation des impressions
15 réalisées sur le film, ce qui, outre l'aspect purement esthétique a également un effet sur l'utilisation directe (lecture des codes Barres et/ou des notices par exemple).

Les difficultés rencontrées pour maîtriser l'opération de rétraction proviennent en grande partie de problèmes d'ordre essentiellement thermique : en effet, chaque film plastique orienté possède, selon sa
20 nature et sa formulation, son propre point de ramollissement et sa température de réaménagement des zones cristallines et amorphes. La connaissance de la température de réaménagement est d'une importance primordiale pour la rétraction d'un film, car le film restitue la totalité de
25 sa mémoire tant que sa température reste inférieure à celle de réaménagement, choisie comme température d'étirage, la mémoire acquise étant au moins partiellement perdue si cette température est dépassée.

Il apparaît donc essentiel de pouvoir contrôler la température avec une grande précision dans le four-tunnel utilisé.

30 Plus spécialement dans le cadre de cette application particulière, il est très avantageux de pouvoir choisir une température de rétraction aussi basse que possible pour que le décor imprimé soit influencé le moins possible par l'action de la rétraction longitudinale.

En effet, une mono-orientation très accentuée (50 à 60 % dans le sens transversal, et 5 à 7 % seulement dans le sens longitudinal) induit une instabilité du film qui est plus forte dans le sens transversal, et un début de rétraction dans le sens transversal s'opérant à une température plus basse que celle de la rétraction dans le sens longitudinal (il est en général appelé 20 à 25 % de la rétraction dans le sens transversal avant que ne commence la rétraction longitudinale). Ceci rend impossible la connaissance précise des variations de la position d'une zone déterminée du décor, et fait qu'on ne peut correctement amplifier le décor dans les deux directions lors de son impression pour tenir compte de la rétraction du film, afin de supprimer les distorsions de l'impression.

D'autres difficultés d'obtention d'une enveloppe parfaite, exempte de tout défaut et de toute déformation, sur l'objet à revêtir, proviennent du fait que le manchon est en contact avec l'objet pendant la phase de ramollissement, avant la rétraction proprement dite, ce contact aboutissant inévitablement à une absorption de calories tant que l'équilibre thermique entre film et paroi de l'objet n'est pas atteint. Ceci est pratiquement inévitable dans la mesure où, avant pose, le manchon se présente sous forme d'un tronçon de gaine à plat, il doit être ouvert pour être enfilé sur l'objet à revêtir. Le pli n'est en fait jamais complètement effacé. La section d'ouverture du manchon n'est ainsi jamais un cercle, mais plutôt une ellipse très aplatie en ses extrémités : de ce fait, cette section ne correspond pas à la section de l'objet, a fortiori si cette section est triangulaire ou quadrangulaire. Les calories absorbées par le film pour se rétracter se trouvent alors dispersées à la surface de l'objet sur les zones de contact film-objet. Or, la surface des zones en contact tend à augmenter en même temps que le film se ramollit, celui-ci s'affaissant contre l'objet à revêtir ; de plus, la zone de film à proximité du pli se trouve toujours hors du contact de l'objet à revêtir du fait de son effet ressort qui l'en éloigne. On conçoit, dans ces conditions, qu'il ne sera pas possible d'obtenir une rétraction homogène entre les surfaces en contact avec l'objet et celles qui ne le sont pas. La température varie ainsi sur la périphérie du film selon

les zones, entraînant des pourcentages différents de rétraction alors que celle-ci est souhaitée homogène : certaines parties du film verront leur rétraction stoppée dès leur contact avec l'objet, tandis que les zones du ou des plis se rétracteront trop par rapport à ce qui était initialement prévu.

5 Pour tenter de résoudre certaines des difficultés rappelées ci-dessus, divers moyens ont été préconisés, comme par exemple : l'utilisation de fours-tunnels à zones multiples de préchauffage-rétreint avec des tubes flexibles de soufflage d'air (Brevet Européen N° 0 058 602),
10 ou encore la réalisation de plis rentrants en contact avec la surface des objets sur le périmètre du manchon à rétreindre. On peut citer aussi le Brevet Français N° 75 30 896.

Plus récemment, la demanderesse a proposé d'insuffler un fluide gazeux entre l'objet et le manchon lâche à rétreindre pour gonfler le manchon et le maintenir hors de contact avec l'objet à revêtir, la
15 température du fluide gazeux étant choisie nettement inférieure à celle du ramollissement du film constitutif du manchon, ce qui permet d'équilibrer progressivement les températures des faces intérieure et extérieure du manchon, et de contrôler le gradient thermique dans le film pour réaliser le contact film-objet à l'instant désiré (voir à cet effet le Brevet Français N°
20 85 15 717).

Cette solution est intéressante, mais ne résoud pas le problème du contrôle de la température dans le four-tunnel, dans la zone concernée par les moyens d'insufflage du fluide gazeux.

Or ce contrôle de température est crucial pour parvenir à
25 réaliser effectivement la rétraction du manchon en portant en même temps les faces intérieure et extérieure dudit manchon à une même température prédéterminée, qui est précisément celle correspondant à la séparation entre la zone élastique et la zone amorphe du film.

Un tel contrôle dans les fours-tunnels est très délicat à
30 réaliser en raison des nombreuses perturbations extérieures bousculant en permanence le niveau thermique de l'environnement dans la zone concernée par les moyens d'insufflage.

Il est en effet aisé d'insuffler un fluide gazeux à une température constante prédéterminée, mais il est par contre pratiquement impossible de figer la température dans une zone donnée du four-tunnel, notamment en se calant sur une température correspondant à celle choisie pour la rétraction d'un manchon.

Les perturbations extérieures sont d'origine variées.

L'intérieur du four-tunnel est tout d'abord soumis sur sa longueur à des courants de convection qui déplacent en permanence les zones de températures (dus notamment à la température et au nombre des objets passant dans le four-tunnel et/ou à un appel d'air dans ledit four-tunnel). Il faut également mentionner l'inertie thermique du système de rétraction et celle du système de convoyage des objets.

Finalement, jusqu'à ce jour, compte tenu d'une rétraction imparfaite et aléatoire du manchon au regard des résultats recherchés, l'utilisation des films thermorétractables dans cette application connaît des freins très importants.

L'invention a pour objet de proposer un procédé et un dispositif de mise en oeuvre pour contrôler avec précision la température dans un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités, afin de résoudre les difficultés précitées.

Un autre objet de l'invention est de proposer un procédé et un dispositif qui soient à la fois simples et fiables, et qui permettent notamment d'assurer une rétraction parfaitement homogène pour un manchon thermorétractable, sans déformation des impressions, ni formation de plis, frisures ou cratères, et ce quelles que soient la forme et la dimension de l'objet à décorer et/ou protéger.

Subsidiairement, dans le cadre de l'application particulière précitée, un autre objet de l'invention est de pouvoir opérer cette rétraction contrôlée sous des températures moyennes à la surface du film, par exemple 100°C, ce qui évite les nombreux inconvénients précités des rétractions aléatoires sous des températures atteignant classiquement 180 à 250°C, et de plus réduit la consommation d'énergie ainsi que la longueur du four-tunnel de rétraction utilisé.

Il s'agit plus particulièrement d'un procédé pour contrôler la température dans un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités et dans lequel des objets se déplacent par l'action de moyens de convoyage, ledit four-tunnel comportant des moyens de chauffage ou de refroidissement disposés le long de ses parois latérales et des moyens pour insuffler un fluide gazeux à une température prédéterminée dans une direction essentiellement perpendiculaire à la direction de convoyage des objets, caractérisé par le fait qu'il consiste à capter la température régnant dans une zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, et à organiser le déplacement des moyens d'insufflage dans une direction essentiellement parallèle à la direction de convoyage des objets à l'aide d'un asservissement faisant en sorte que lesdits moyens d'insufflage se déplacent automatiquement lorsque la température captée s'écarte de ladite température prédéterminée, ce qui a pour effet d'assurer en permanence pour le ou les objets concernés un environnement à température constante dans cette zone du four-tunnel.

De préférence, la température est captée dans ladite zone du four-tunnel au voisinage du passage des objets, aussi loin que possible des moyens de chauffage ou de refroidissement, et aussi près que possible des moyens de convoyage. L'asservissement est alors particulièrement efficace, car la température est captée là où les perturbations sont en général les plus fortes.

Avantageusement, le déplacement des moyens d'insufflage est organisé de telle sorte que sa valeur varie linéairement en fonction de l'écart détecté entre la température captée et la température prédéterminée.

De préférence, la température est captée à l'aide d'une thermo-sonde se déplaçant en synchronisme avec les moyens d'insufflage ; en particulier, la thermo-sonde est préalablement positionnée de telle façon que la température captée corresponde à la température prédéterminée du fluide gazeux, à la suite de quoi le déplacement automatique des moyens d'insufflage est autorisé à partir de la position initiale correspondante desdits moyens d'insufflage.

Dans le cadre d'une application particulière du procédé, visant à appliquer un tronçon de gaine ou manchon thermorétractable sur un objet, et dans lequel le manchon, enfilé de façon lâche sur l'objet, est chauffé pour sa rétraction sur ledit objet, la température prédéterminée du fluide gazeux sera choisie pour produire une rétraction homogène du manchon après un gonflement préalable dudit manchon lorsque l'objet revêtu de son manchon pénètre dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage dudit fluide gazeux.

En particulier, tout au long de leur déplacement, les moyens d'insufflage dirigent un flux de fluide gazeux par le dessus de l'objet, selon un écoulement de direction générale sensiblement verticale.

De préférence, avant de parvenir dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet revêtu de son manchon subit un préchauffage par l'action des seuls moyens de chauffage dudit four-tunnel, pour atteindre une température très proche du point de rétraction du manchon. De préférence également, après la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet sur lequel le manchon est rétracté subit un chauffage par l'action des moyens de chauffage dudit four-tunnel et d'un moyen de soufflage supplémentaire, pour être porté pendant un court instant à une température élevée, nettement supérieure à la température prédéterminée du fluide gazeux, ce qui correspond à une phase de finition ou lissage.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé, et destiné à équiper un four-tunnel comportant des moyens de convoyage des objets, des moyens de chauffage ou de refroidissement disposés le long de ses parois latérales, et des moyens pour insuffler vers lesdits objets un fluide gazeux à une température prédéterminée, caractérisé par le fait qu'il comporte un organe de captage de température disposé dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, un chariot supportant la ou les buses des moyens d'insufflage, ledit chariot étant mobile en translation parallèlement à la direction de convoyage des objets, et des moyens motorisés d'entraînement pour déplacer automatiquement ledit chariot lorsque la température captée par ledit organe s'écarte de ladite température prédéterminée.

De préférence, l'organe de captage de température est une thermo-sonde reliée à un régulateur de température et solidaire du chariot supportant la ou les buses des moyens d'insufflage.

Il est avantageux que le chariot supportant la ou les buses des
5 moyens d'insufflage se déplace sur des rails prévus en partie supérieure du four-tunnel, la ou lesdites buses passant à travers ledit chariot afin de diriger un flux de fluide gazeux par le dessus des objets, selon un écoulement de direction générale sensiblement verticale ; en particulier, le montage de la ou des buses sur le chariot autorise un réglage en hauteur de
10 la position de celles-ci, selon une direction essentiellement verticale.

Selon un mode de réalisation particulièrement intéressant pour sa simplicité et sa fiabilité, les moyens motorisés d'entraînement sont essentiellement constitués par un ensemble moto-réducteur, et un organe d'accouplement entre ledit ensemble et le chariot supportant la ou les
15 buses des moyens d'insufflage. En particulier, l'ensemble moto-réducteur comporte un moteur électrique dont la commande est reliée à la thermo-sonde par l'intermédiaire du régulateur de température associé, et un réducteur à la sortie duquel est prévue une vis sans fin coopérant avec un écrou solidaire du chariot.

De préférence alors, la liaison de l'ensemble moto-réducteur avec la vis sans fin et avec le régulateur de température de la thermo-sonde est telle que le déplacement du chariot varie linéairement en fonction de l'écart de température détecté par ladite thermo-sonde, par
20 exemple d'un mm par degré Celsius. Avantageusement alors, le moteur électrique et le réducteur associé sont montés sur un support mobile pouvant se déplacer en partie supérieure du four-tunnel ; en particulier, le support mobile comporte des moyens de verrouillage permettant son blocage dans une position déterminée et/ou ledit support mobile présente deux glissières servant de rails pour le chariot.

Il peut s'avérer enfin avantageux de prévoir que le chariot supportant la ou les buses des moyens d'insufflage supporte également, en
25 avant desdites buses dans le sens de déplacement des objets, un organe de soufflage supplémentaire, par exemple du type ventilateur-extracteur, permettant un éventuel surchauffage final des objets.

La mise en oeuvre du procédé de l'invention peut naturellement se faire selon diverses variantes, mais on va maintenant décrire un mode de réalisation particulier d'un dispositif pouvant être envisagé, en se référant aux figures du dessin annexé où :

- 5 - la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un dispositif conforme à l'invention, les moyens d'insufflage du fluide gazeux étant ici seulement représentés par deux buses montées sur un chariot mobile longitudinalement,
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale du four-tunnel de la figure 1, sur laquelle les moyens d'insufflage ont été illustrés,
- 10 - la figure 3 est une vue de dessus de ce même four-tunnel, dont les canalisations d'amenée du fluide gazeux n'ont pas été représentées pour mieux distinguer la structure du dispositif de contrôle objet de l'invention.

15 Le dispositif de contrôle de température conforme à l'invention équipe ici un four-tunnel 1 comportant des moyens de convoyage 2 des objets 3, des moyens 4 de chauffage disposés le long de ses parois latérales, et des moyens 5 pour insuffler vers lesdits objets un fluide gazeux à une température prédéterminée. Dans le cas d'un refroidissement, 20 les moyens 4 seront remplacés par tous moyens, tels qu'air pulsé, permettant de refroidir l'ambiance.

Les moyens précités sont classiques pour de tels fours-tunnels, et leur structure sera donc rappelée succinctement. Le four-tunnel 1 comporte deux parois latérales 6 réalisées sous forme d'un caisson dont la 25 longueur et la hauteur sont fonction de l'objet sur lequel le manchon thermorétractable doit être rétracté, et de la cadence requise. Sur les faces intérieures de chaque caisson 6, on a disposé une série d'éléments chauffants 4 qui peuvent être des émetteurs à rayonnement infra-rouge. Ces émetteurs sont répartis sur la hauteur des objets concernés, selon une 30 ou plusieurs séries d'éléments superposés. De façon connue, ces éléments sont reliés à un dispositif de régulation de température (non représenté) soit unitairement, soit par groupes, avec une thermo-sonde incorporée dans l'élément ou le groupe d'éléments concerné : il s'agit là d'une simple régulation classique des moyens de chauffage de tels fours-tunnels. Il va de 35 soi que ces émetteurs à rayonnement infra-rouge peuvent être remplacés

par tout moyen équivalent, et être éventuellement complétés par des volets de répartition du flux d'air chaud. Les moyens de convoyage 2 sont illustrés ici sous forme d'un transporteur sans fin, mais il est naturellement possible d'utiliser en variante une chaîne munie de dispositifs permettant la
5 préhension des objets et animée d'un mouvement continu ou pas à pas, tout en maintenant les objets dans une position fixe ou en faisant tourner lesdits objets sur eux-mêmes. Ainsi, les objets à revêtir 3 circulent sur le transporteur sans fin 2 après dépose d'un manchon lâche 7 autour de chaque objet par une machine connue en soi, cette dépose étant effectuée avant
10 que l'objet n'entre dans le four-tunnel 1.

Les moyens d'insufflage 5 permettant d'insuffler un fluide gazeux, notamment de l'air, ne sont que partiellement représentés sur la figure 1, par l'extrémité d'une ou plusieurs canalisations d'amenée, branchées chacune sur une buse de soufflage associée. Les techniques
15 connues utilisaient déjà de tels moyens d'insufflage, mais leur positionnement longitudinal était soit fixe, soit mobile en synchronisation avec le déplacement des objets sur le transporteur sans fin, afin d'accompagner ceux-ci lors de leur convoyage dans le four-tunnel.

Conformément à un aspect fondamental de l'invention, il est
20 prévu un organe 8 de captage de température disposé dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, un chariot 9 supportant la ou les buses des moyens d'insufflage 5, ledit chariot étant mobile en translation parallèlement à la direction de convoyage des objets 3, et des moyens motorisés d'entraînement 10 pour déplacer automati-
25 quement ledit chariot lorsque la température captée par ledit organe 8 s'écarte de la température prédéterminée du fluide gazeux insufflé en partie supérieure du four-tunnel.

Selon le principe fondamental précité, lorsque l'organe de captage 8 enregistre dans la chambre chaude une température différente de
30 celle choisie pour la rétraction, l'information est communiquée aux moyens motorisés d'entraînement 10 de façon à déplacer le chariot mobile 9 pour positionner ledit chariot et donc les moyens d'insufflage dans la zone de température qui est celle requise pour la rétraction et affichée sur un régulateur de température associé (non représenté). De ce fait, l'instabilité de cette zone en raison des perturbations extérieures entraîne un continu

mouvement d'avance ou de recul du chariot mobile 9, et donc des buses d'insufflage supportées par ledit chariot, ce mouvement d'avance et de recul se faisant de préférence autour d'une position déterminée au départ lors du réglage initial du système de rétraction.

5 Ainsi, on parvient aisément à mettre en oeuvre la caractéristique essentielle du procédé de l'invention, selon laquelle on capte la température régnant dans une zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, et on organise le déplacement des moyens d'insufflage dans une direction essentiellement parallèle à la direction de
10 convoyage des objets à l'aide d'un asservissement faisant en sorte que lesdits moyens d'insufflage se déplacent automatiquement lorsque la température captée s'écarte de la température prédéterminée du fluide gazeux insufflé, ce qui a pour effet d'assurer en permanence pour le ou les objets concernés un environnement à température constante dans cette zone
15 du four-tunnel.

 L'organe de captage de température sera de préférence réalisé sous la forme d'une thermo-sonde 8 reliée à un régulateur de température (non représenté) et solidaire du chariot 9 supportant la ou les buses des moyens d'insufflage 5. La température est de préférence captée
20 au voisinage du passage des objets 3, aussi loin que possible des moyens de chauffage 4 et aussi près que possible des moyens de convoyage 2 : on parvient ainsi à conférer le maximum d'efficacité à l'asservissement du déplacement des moyens d'insufflage en fonction des écarts de température détectés au moyen de la thermo-sonde. Il pourra s'avérer avantageux
25 d'enrober la thermo-sonde 8 dans une gaine isolante, et de prévoir une extrémité inférieure taillée en biseau, avec la facette inclinée faisant face à l'ambiance chaude, ce qui permet de mieux préserver l'extrémité de captage de la thermo-sonde vis-à-vis du flux thermique envoyé par les émetteurs adjacents à rayonnement infra-rouge.

30 Le chariot 9 supportant la ou les buses des moyens d'insufflage 5 se déplace sur des rails prévus en partie supérieure du four-tunnel 1, ces rails pouvant être disposés en partie supérieure des parois latérales 6 du four-tunnel, ou encore, comme illustré ici, sur le propre support des moyens motorisés d'entraînement 10. Les moyens

motorisés d'entraînement 10 sont en effet montés sur un support mobile 11, susceptible de se déplacer en partie supérieure du four-tunnel 1 parallèlement à la direction de convoyage des objets, et d'être bloqué dans une position prédéterminée par des moyens de verrouillage associés (les
5 lumières longitudinales 12 schématisent ici ce degré de liberté avant verrouillage par tout moyen connu tel que boulonnage). Le support mobile 11 présente ainsi deux glissières 13 constituant les rails de support du chariot 9.

Il va de soi que des réglages positionnels pourront être prévus
10 tant pour la thermo-sonde 8 que pour les buses des moyens d'insufflage 5, par rapport au chariot de support 9 : il est en particulier intéressant de prévoir que les buses passant à travers le chariot 9, et servant à diriger un flux de fluide gazeux par le dessus des objets selon un écoulement de direction générale sensiblement verticale, sont montées avec un réglage
15 possible en hauteur selon une direction essentiellement verticale, ce qui permet de tenir compte de la hauteur des objets concernés.

Les moyens motorisés d'entraînement 10 sont de préférence essentiellement constitués par un ensemble moto-réducteur, et un organe d'accouplement entre ledit ensemble et le chariot 9 supportant la ou les
20 buses des moyens d'insufflage 5. En l'espèce, l'ensemble moto-réducteur comporte un moteur électrique 14 dont la commande est reliée à la thermo-sonde 8 par l'intermédiaire d'un régulateur de température associé, et un réducteur 15 à la sortie duquel est prévue une vis sans fin 16 coopérant avec un écrou 17 solidaire du chariot 9.

La liaison de l'ensemble moto-réducteur 14, 15 avec la vis sans fin 16 et avec le régulateur de température de la thermo-sonde 8, est de préférence choisie de telle sorte que le déplacement du chariot 9 varie linéairement en fonction de l'écart de température détecté par ladite thermo-sonde. En particulier, afin d'illustrer la précision possible du
30 dispositif de l'invention, il sera intéressant de parvenir à un déplacement de 1 mm du chariot 9 par degré Celsius détecté s'écartant de la température prédéterminée. Pour y parvenir, on pourra par exemple utiliser un petit moteur électrique tournant à 860 tours par minute, avec un réducteur associé produisant une réduction de 1/100, et à la sortie duquel
35 est branchée une vis sans fin présentant un pas de 3 mm.

Les moyens d'insufflage 5 sont ainsi adaptés pour délivrer un fluide gazeux à une température prédéterminée avec le maximum de précision. Si l'on se reporte aux figures 2 et 3, on distingue un caisson étanche 18, qui peut être monté sur la face externe de l'un des caissons latéraux 6 du four-tunnel, ou en tout autre endroit, ledit caisson renfermant une série de résistances électriques 19. A l'une des extrémités de ce caisson, se trouve fixé un ventilateur 20 qui aspire de l'air extérieur ambiant et le pulse sur les résistances électriques 19 à l'intérieur du caisson. L'air réchauffé est alors refoulé du caisson par un ou plusieurs orifices (ici deux) reliés chacun à un tuyau métallique cannelé associé 21 branché sur une buse ou tubulure rigide associée 22 montée sur le chariot 9. A titre indicatif, on pourra utiliser un caisson étanche d'environ deux mètres de long, et des orifices de sortie d'un diamètre de l'ordre de 60 mm.

Dans l'une et/ou l'autre des tubulures 22, il est prévu une thermo-sonde (non représentée) reliée à un régulateur de température, permettant selon l'affichage d'obtenir en sortie de tubulure un air à la température voulue. Selon l'expérience, le ventilateur 20 doit permettre de pulser l'air à une vitesse de l'ordre de 6 m/sec. en sortie de tubulure. Toutefois, comme représenté en figure 2, il est possible de prévoir sur les orifices de refoulement 24 du caisson 18 des papillons de fermeture 25 permettant de faire varier à volonté le volume et la vitesse de l'air en sortie des tubulures rigides 22.

Lorsque le procédé de l'invention est appliqué au cas de la rétraction d'un manchon thermo-rétractable 7 sur un objet 3, la température prédéterminée du fluide gazeux sera naturellement choisie pour produire une rétraction homogène du manchon 7 après un gonflement préalable dudit manchon lorsque l'objet revêtu de son manchon pénètre dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage dudit fluide gazeux. Le fluide gazeux insufflé par les moyens 5 remplit dans ce cas une double fonction, réalisant d'une part le gonflement du manchon pour l'écarter de l'objet, et d'autre part le balayage de la zone chaude concernée, de part et d'autre de la paroi dudit manchon.

Dans la pratique, la thermo-sonde 8 est préalablement positionnée de telle façon que la température captée corresponde à la température prédéterminée du fluide gazeux, à la suite de quoi le déplacement automatique des moyens d'insufflage 5 est autorisé à partir de la position initiale correspondante desdits moyens d'insufflage. La thermo-sonde 8 reste alors située dans la zone où a été obtenue la température optimale pour la rétraction du manchon, température connue de par les caractéristiques du film plastique utilisé, et obtenue par réglage des différents éléments chauffants 4 au moyen des régulateurs de température associés. Du fait de la liaison de l'ensemble moto-réducteur à la thermo-sonde, par l'intermédiaire du régulateur de température associé, l'ensemble moto-réducteur déplace automatiquement les tubulures rigides d'insufflage vers l'avant ou vers l'arrière (par rapport à la direction de convoyage des objets) selon que l'écart entre la température captée et la température retenue pour la rétraction et affichée sur le régulateur décroît ou augmente.

De façon avantageuse, avant de parvenir dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet 3 revêtu de son manchon 7 subit un préchauffage par l'action des seuls moyens de chauffage 4 dudit four-tunnel, pour atteindre une température très proche du point de rétraction du manchon 7. Le réglage de cette température est effectué comme précédemment par l'intermédiaire des régulateurs de température associés aux éléments chauffants. Dans la pratique, il sera judicieux de régler la température dans la zone amont concernée du four-tunnel 1 selon une augmentation progressive, afin de porter le manchon 7 à une température voisine de son point de ramollissement au fur et à mesure de son déplacement entre les deux parois dudit four-tunnel. Dans cette phase préliminaire de préchauffage, seule la face externe du film voit sa température s'élever ; cependant, les conditions pour une bonne rétraction ne sont pas encore réunies, car la face interne du film est encore partiellement ou totalement en contact avec les parois de l'objet. Cet état est naturellement modifié lorsque l'objet revêtu de son manchon pénètre dans la zone concernée par les moyens d'insufflage.

De préférence également, après la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet sur lequel le manchon 7 est rétracté subit un chauffage par l'action des moyens de chauffage 4 dudit four-tunnel et d'un moyen de soufflage supplémentaire 23, pour être
5 porté pendant un court instant à une température élevée, nettement supérieure à la température prédéterminée du fluide gazeux, ce qui correspond à une phase de finition ou lissage. Ceci permet de parachever la rétraction et de conférer au film un tendu optimal : dans la pratique, cette phase durera quelques dixièmes de seconde et au maximum une seconde, et
10 la température concernée sera de préférence de l'ordre de 200 à 400°C. En fait, le choix de ces conditions opératoires sera essentiellement dicté par la vitesse de circulation de l'objet. Le moyen supplémentaire 23 sera par exemple du type ventilateur extracteur, et pourra avantageusement être monté sur le chariot 9 supportant les buses des moyens d'insufflage 5. Il
15 pourra s'avérer avantageux de disposer en outre un déflecteur 26 (visible seulement sur la figure 2) à la sortie du ventilateur-extracteur 23, afin que l'air pulsé ne vienne pas perturber la zone concernée par les moyens d'insufflage 5.

Le procédé de l'invention, et le dispositif de mise en oeuvre dudit procédé, permet ainsi d'opérer une rétraction parfaitement homogène d'un manchon thermo-rétractable, grâce au contrôle constant et précis de la température dans la zone concernée du four-tunnel.

On évite ainsi tout insufflage d'air à une température excessive, ce qui aurait pour conséquence de rendre inhomogène la rétraction en raison des différences de température entre les faces
25 intérieure et extérieure du manchon thermo-rétractable, et de rétracter en outre le haut du manchon avant le bas de celui-ci, ce qui obturerait le passage de l'air et générerait la rétraction de la partie inférieure du manchon. On évite également tout insufflage d'air à une température
30 insuffisante, ce qui aurait pour conséquence de rendre inhomogène la rétraction du manchon, et d'obturer la partie inférieure du manchon en raison d'une rétraction prématurée de cette zone inférieure.

Les moyens d'insufflage illustrés ici comportent deux tubulures, ce qui ne constitue naturellement qu'un exemple de réalisation. Cependant, la présence d'une double tubulure permet de maintenir une pression d'air pendant un temps plus long sur le dessus des objets. On pourrait d'ailleurs en variante prévoir deux caissons séparés reliés chacun à une tubulure associée, de façon à pouvoir souffler de l'air à des températures prédéterminées différentes. Cependant, dans la pratique, le nombre des tubulures ne sera pas très élevé, car la longueur de la zone de rétraction reste relativement faible en raison de l'étroitesse de la plage de température concernée.

L'invention permet ainsi de résoudre de façon particulièrement simple et efficace le problème de l'homogénéité en température pour une zone d'un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités, en s'affranchissant de toutes les perturbations extérieures.

L'invention n'est par limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais englobe au contraire toute variante reprenant, avec des moyens équivalents, les caractéristiques essentielles figurant aux revendications.

20

25

30

REVENDECATIONS

1. Procédé pour contrôler la température dans un four-tunnel ouvert à ses deux extrémités et dans lequel des objets se déplacent par l'action de moyens de convoyage, ledit four-tunnel comportant des moyens de chauffage ou de refroidissement disposés le long de ses parois latérales et des moyens pour insuffler un fluide gazeux à une température prédéterminée dans une direction essentiellement perpendiculaire à la direction de convoyage des objets, caractérisé par le fait qu'il consiste à capter la température régnant dans une zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, et à organiser le déplacement des moyens d'insufflage (5) dans une direction essentiellement parallèle à la direction de convoyage des objets (3) à l'aide d'un asservissement faisant en sorte que lesdits moyens d'insufflage se déplacent automatiquement lorsque la température captée s'écarte de ladite température prédéterminée, ce qui a pour effet d'assurer en permanence pour le ou les objets concernés un environnement à température constante dans cette zone du four-tunnel.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la température est captée dans ladite zone du four-tunnel au voisinage du passage des objets (3), aussi loin que possible des moyens de chauffage ou de refroidissement (4) et aussi près que possible des moyens de convoyage (2).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le déplacement des moyens d'insufflage (5) est organisé de telle sorte que sa valeur varie linéairement en fonction de l'écart détecté entre la température captée et la température prédéterminée.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la température est captée à l'aide d'une thermo-sonde (8) se déplaçant en synchronisme avec les moyens d'insufflage (5).

5. Procédé selon la revendications 4, caractérisé par le fait que la thermo-sonde (8) est préalablement positionnée de telle façon que la température captée corresponde à la température prédéterminée du fluide gazeux, à la suite de quoi le déplacement automatique des moyens d'insufflage (5) est autorisé à partir de la position initiale correspondante desdits moyens d'insufflage.

5 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, visant à appliquer un tronçon de gaine ou manchon thermorétractable (7) sur un objet (3), et dans lequel le manchon (7), enfilé de façon lâche sur l'objet (3), est chauffé pour sa rétraction sur ledit objet, caractérisé par le fait que la température prédéterminée du fluide gazeux est choisie pour produire une rétraction homogène du manchon (7) après un gonflement préalable dudit manchon lorsque l'objet revêtu de son manchon pénètre dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage dudit fluide gazeux.

10 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que, tout au long de leur déplacement, les moyens d'insufflage (5) dirigent un flux de fluide gazeux par le dessus de l'objet (3), selon un écoulement de direction générale sensiblement verticale.

15 8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait qu'avant de parvenir dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet (3) revêtu de son manchon (7) subit un préchauffage par l'action des seuls moyens de chauffage (4) dudit four-tunnel, pour atteindre une température très proche du point de rétraction du manchon.

20 9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait qu'après la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, l'objet sur lequel le manchon (7) est rétracté subit un chauffage par l'action des moyens de chauffage (4) dudit four-tunnel et d'un moyen de soufflage supplémentaire (23), pour être porté pendant un court instant à une température élevée, nettement supérieure à la température prédéterminée du fluide gazeux, ce qui correspond à une phase de finition ou lissage.

25 30 35 10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, destiné à équiper un four-tunnel comportant des moyens (2) de convoyage des objets, des moyens (4) de chauffage ou de refroidissement disposés le long de ses parois latérales, et des moyens (5) pour insuffler vers lesdits objets un fluide gazeux à une température prédéterminée, caractérisé par le fait qu'il comporte un organe (8) de captage de température disposé dans la zone du four-tunnel concernée par l'insufflage du fluide gazeux, un chariot (9) supportant la ou les buses des moyens d'insufflage (5), ledit chariot étant mobile en translation

parallèlement à la direction de convoyage des objets, et des moyens motorisés d'entraînement (10) pour déplacer automatiquement ledit chariot lorsque la température captée par ledit organe (8) s'écarte de ladite température prédéterminée.

5 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait que l'organe de captage de température est une thermo-sonde (8) reliée à un régulateur de température et solidaire du chariot (9) supportant la ou les buses des moyens d'insufflage (5).

10 12. Dispositif selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé par le fait que le chariot (9) supportant la ou les buses des moyens d'insufflage (5) se déplace sur des rails (13) prévus en partie supérieure du four-tunnel (1), la ou lesdites buses passant à travers ledit chariot afin de diriger un flux de fluide gazeux par le dessus des objets, selon un écoulement de direction générale sensiblement verticale.

15 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le montage de la ou des buses sur le chariot (9) autorise un réglage en hauteur de la position de celles-ci, selon une direction essentiellement verticale.

20 14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé par le fait que les moyens motorisés d'entraînement (10) sont essentiellement constitués par un ensemble moto-réducteur (14, 15), et un organe d'accouplement entre ledit ensemble et le chariot (9) supportant la ou les buses des moyens d'insufflage (5).

25 15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'ensemble moto-réducteur comporte un moteur électrique (14) dont la commande est reliée à la thermo-sonde (8) par l'intermédiaire du régulateur de température associé, et un réducteur (15) à la sortie duquel est prévue une vis sans fin (16) coopérant avec un écrou (17) solidaire du chariot (9).

30 16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé par le fait que la liaison de l'ensemble moto-réducteur (14, 15) avec la vis sans fin (16) et avec le régulateur de température de la thermo-sonde (8) est telle que le déplacement du chariot (9) varie linéairement en fonction de l'écart de température détecté par ladite thermo-sonde, par exemple d'un mm par
35 degré Celsius.

17. Dispositif selon l'une des revendications 15 et 16, caractérisé par le fait que le moteur électrique (14) et le réducteur associé (15) sont montés sur un support mobile (11) pouvant se déplacer en partie supérieure du four-tunnel.

5 18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait que le support mobile (11) comporte des moyens de verrouillage permettant son blocage dans une position déterminée.

19. Dispositif selon l'une des revendications 17 et 18, caractérisé par le fait que le support mobile (11) présente deux glissières (13) servant de rails pour le chariot (9).

10 20. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 19, caractérisé par le fait que le chariot (9) supportant la ou les buses des moyens d'insufflage (5) supporte également, en avant desdites buses dans le sens de déplacement des objets, un organe de soufflage supplémentaire (23), par
15 exemple du type ventilateur-extracteur, permettant un éventuel surchauffage final des objets.

20

25

30

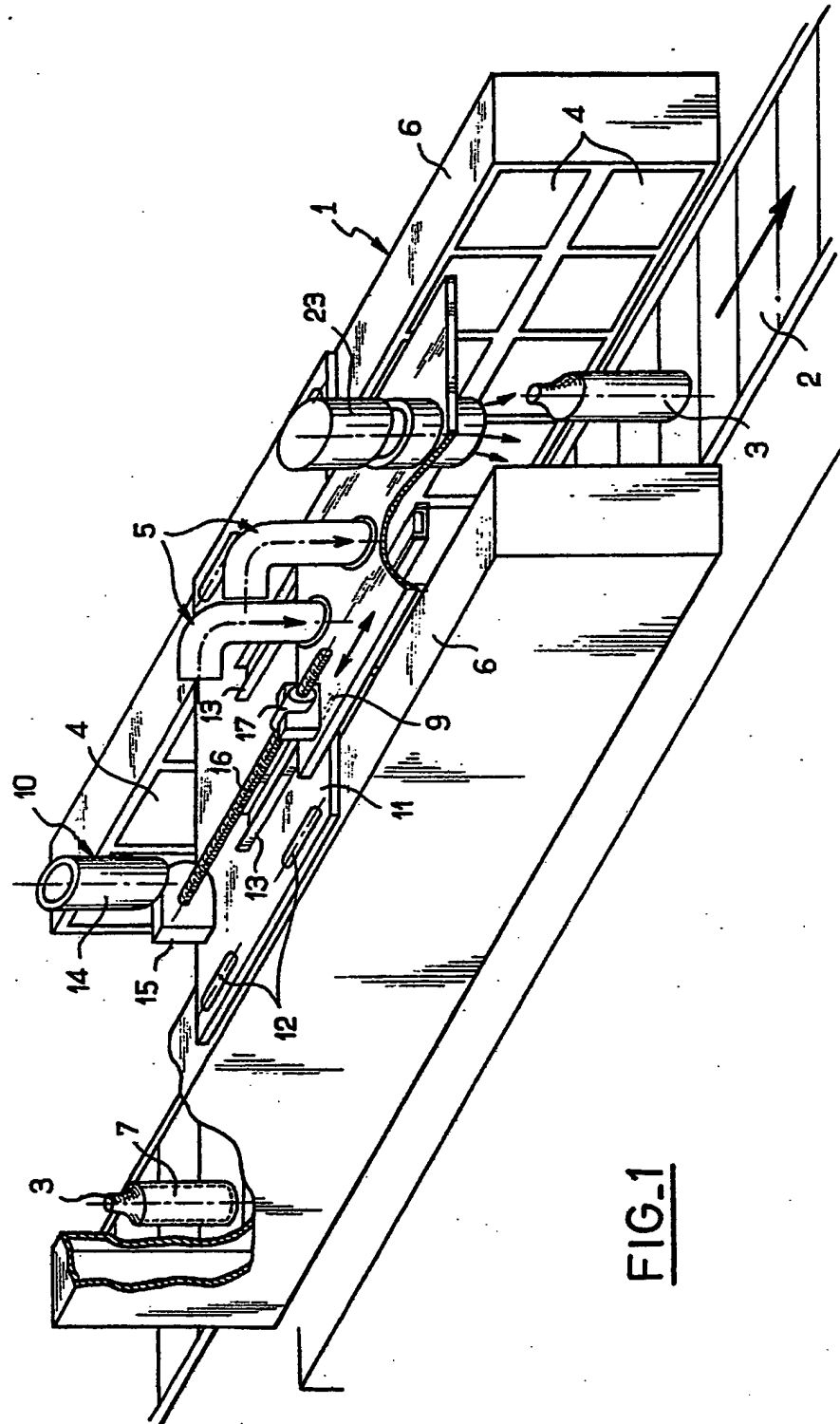


FIG. 1

2/2

